

# DEVICE AND METHOD FOR FORMING IMAGE

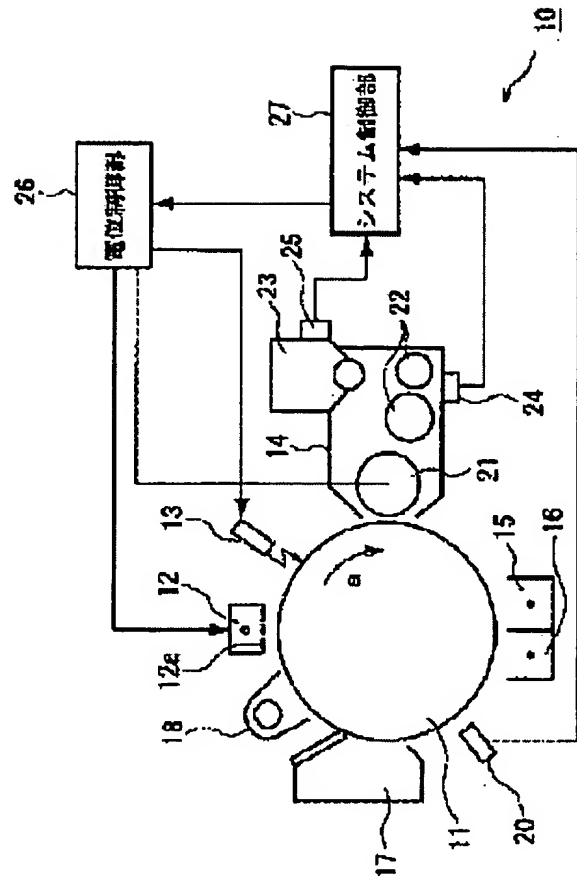
**Patent number:** JP2002236399  
**Publication date:** 2002-08-23  
**Inventor:** ASHIDA KENICHI  
**Applicant:** MINOLTA CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** G03G15/00; G03G15/02; G03G15/043; G03G15/04;  
G03G15/08; G03G21/00  
- **European:**  
**Application number:** JP20010031824 20010208  
**Priority number(s):** JP20010031824 20010208

**Report a data error here**

## Abstract of JP2002236399

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device and an image forming method capable of preventing such a failure that carrier sticks to a photoreceptor by inhibiting to set a developing potential equal to or exceeding a developing capacity, even in the case the density of the image is reduced due to the small quantity of remaining toner.

**SOLUTION:** The density of a test pattern toner image is detected by an image density sensor 20, and a developing bias potential and a grid voltage optimum for a potential control part 26 are calculated and set by a system control part 27 based on the detected image density, and an image forming operation is performed. The toner concentration in a developing device 14 is detected by a toner concentration sensor 24, and when the concentration becomes lower than a specified value, the toner is replenished. When the remaining toner quantity comes near the allowable limit, instructions to reduce the allowable upper limit values of the developing bias potential and the grid voltage are given by the system control part 27 to the potential control part 26, then, the image density is controlled within the reduced allowable extent.





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像情報に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、前記静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、形成された像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる作像手段に、所定の作像条件値を設定して画像記録を行う画像形成装置において、前記作像手段の動作状態を示す情報を検出する第 1 の検知手段と、

テストバタンの現像に使用されたトナー量を検出する第 2 の検知手段と、

前記第 2 の検知手段の検出結果に基づいて前記作像手段の作像条件を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記第 1 の検知手段で検出された作像手段の動作状態を示す情報に基づいて演算された作像条件値が、予め設定されている所定の範囲を越えたときは、前記第 2 の検知手段の検出結果に基づいて制御される作像条件の範囲を規定する限界値を小さく設定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記第 1 の検知手段で検出される作像手段の動作状態を示す情報には、トナー消費量、トナー残存量、記録媒体使用枚数、プリント枚数から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記第 2 の検知手段は、像担持体、トナー像を一次保持する中間転写体、記録媒体のいずれかの上に形成されたテストバタンのトナー量を検出する検知手段であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 2 の検知手段は、テストバタンの濃度の検出結果に基づいてトナー量を検出する検知手段であることを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、前記第 1 の検知手段の検出結果に基づいて演算された作像条件の限界値が、予め設定されている作像条件の範囲を規定する限界値を越えるときは、前記作像手段の作像条件値を変更しないことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記作像手段にトナーが補給されたときは前記作像条件値を予め決定されている基準値に設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記作像条件値には、感光体の帯電電位、現像バイアス電位、露光量から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 8】 画像情報に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、前記静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、形成された像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる作像手段に、所定の作像条件値を設定して画像記録を行う画像形成装置の画像形成方法であつて、

前記作像手段の動作状態を示す情報に基づいて演算された作像条件値が、予め設定されている所定の範囲を越えたときは、作像条件の範囲を規定する限界値を小さく設定することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 9】 前記作像手段の動作状態を示す情報には、トナー消費量、トナー残存量、記録媒体使用枚数、プリント枚数が含まれることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 10】 前記作像条件の範囲を規定する限界値は、像担持体、トナー像を一次保持する中間転写体、記録媒体のいずれかの上に形成されたテストバタンのトナー量に基づいて決定されることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 11】 前記第 1 の検知手段の検出結果に基づいて演算された作像条件の限界値が、予め設定されている作像条件の範囲を規定する限界値を越えるときは、前記作像手段の作像条件値を変更しないことを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 12】 前記作像条件は、前記作像手段にトナーが補給されたときは前記作像条件値を予め決定されている基準値に設定されることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 13】 前記作像条件値には、感光体の帯電電位、現像バイアス電位、露光量から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複写機、プリンタ等の電子写真方式の画像形成装置及びその画像形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複写機、プリンタ等の電子写真方式の画像形成装置においては、記録媒体に記録された画像濃度は、画像形成装置の置かれた環境温度等の変化や装置の使用開始からの時間経過により変化し、濃度が濃くなったり薄くなったりする。そこで常に画像濃度を一定に保つには、作像手段の像担持体上に形成された静電潜像のコントラスト電位、現像装置の現像バイアス電位等の作像条件や、現像装置内部の現像剤のトナー濃度（キャリアとトナーから構成される 2 成分現像剤における現像剤総量に対するトナー量の比率）を適切に制御する必要がある。

【0003】画像濃度を一定に保つためには、予め設定されている作像条件で像担持体上にテストバタンの静電潜像を作成してこれをトナーで現像処理し、得られたトナー像の濃度（画像濃度）を光学的に測定し、その測定結果に基づいて静電潜像のコントラスト電位、現像装置の現像バイアス電位等の作像条件値を制御し、また現像装置へのトナー補給量を制御するものが提案されている

(一例として、特開平 8-171241 号公報参照)。

【0004】また、現像装置のトナー不足又はトナー残量が予め決定されている所定量に近付いた時など、画像形成装置に異常があると判断されたときには、画像濃度を修正する作像条件の変更を禁止するように制御するものが提案されている(一例として、特開平 10-198222 号公報参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】常に画像濃度を一定に保つためには、環境温度等の変化や経年変化に基づく作像条件の変動、即ち感光体の帯電電位、現像バイアス電位、露光量等の変動を、十分に広い範囲にわたり補正できるようにする必要がある。

【0006】例えば、現像装置内のトナー残量が少なくなつて画像濃度が低下すると、作像条件は画像濃度を高める方向に変更されるが、このとき、2成分系の現像剤を使用する現像装置においては、トナー残量が少なくなつた状態で画像濃度を高めるために現像能力以上の現像バイアス電位が付与されると、現像剤を構成する成分の 1 つであるキャリアが感光体に付着してしまう等の不都合が発生する。

【0007】この不都合を回避するためには、トナー残量が予め設定された許容限界値に接近した時点で作像条件の変更を禁止することが考えられるが、作像条件の変更を禁止した状態で作像動作を継続すると、形成される画像の濃度が低下するという不都合が発生し、また、作像条件の変更を禁止と共に作像動作を禁止すると、画像形成作業が中断してしまうという不都合が発生する。

【0008】この発明は、上記した種々の不都合を解決し、トナー残量が予め設定された許容値に接近した時点からトナー切れにより作像動作が停止するまで、安定した画像濃度で作像動作を継続できる画像形成装置、及び画像形成装置による画像形成方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記課題を解決することを目的とするもので、請求項 1 の発明は、画像情報に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、前記静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、形成された像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる作像手段に、所定の作像条件値を設定して画像記録を行う画像形成装置において、前記作像手段の動作状態を示す情報を検出する第 1 の検知手段と、テストバタンの現像に使用されたトナー量を検出する第 2 の検知手段と、前記第 2 の検知手段の検出結果に基づいて前記作像手段の作像条件を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記第 1 の検知手段で検出された作像手段の動作状態を示す情報に基づいて演算された作像条件値が、予め設定されている所定の範囲を越えたときは、作像条件の範囲を規定する限界値を小さく設定することを

特徴とする画像形成装置である。

【0010】そして、前記第 1 の検知手段で検出される作像手段の動作状態を示す情報には、トナー消費量、トナー残存量、記録媒体使用枚数、プリント枚数から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれる。

【0011】また、前記第 2 の検知手段は、像担持体、トナー像を一次保持する中間転写体、記録媒体のいずれかの上に形成されたテストバタンのトナー量を検出する検知手段であり、具体的にはテストバタンの濃度の検出結果に基づいてトナー量を検出する検知手段である。

【0012】さらに、前記制御手段は、前記第 1 の検知手段の検出結果に基づいて演算された作像条件の限界値が、予め決定されている作像条件の範囲を規定する限界値を越えるときは、前記作像手段の作像条件を変更しないように制御する。

【0013】また、前記制御手段は、前記作像手段にトナーが補給されたときは前記作像条件値を予め決定されている基準値に設定する。

【0014】前記作像条件値には、感光体の帯電電位、現像バイアス電位、露光量から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれる。

【0015】請求項 8 の発明は、画像情報に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、前記静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、形成された像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる作像手段に、所定の作像条件値を設定して画像記録を行う画像形成装置の画像形成方法であつて、前記作像手段の動作状態を示す情報に基づいて演算された作像条件値が、予め設定されている所定の範囲を越えたときは、作像条件の範囲を規定する限界値を小さく設定することを特徴とする画像形成方法である。

【0016】そして、前記作像手段の動作状態を示す情報には、トナー消費量、トナー残存量、記録媒体使用枚数、プリント枚数から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれる。

【0017】また、前記作像条件の範囲を規定する限界値は、像担持体、トナー像を一次保持する中間転写体、記録媒体のいずれかの上に形成されたテストバタンのトナー量に基づいて決定される。

【0018】そして、決定された作像条件の限界値が、予め設定されている作像条件の範囲を規定する限界値を越えるときは、作像条件値を変更しないものとする。

【0019】また、作像手段にトナーが補給されたときは、作像条件値を予め決定されている基準値に設定するものとする。

【0020】また、前記作像条件値には、感光体の帯電電位、現像バイアス電位、露光量から選択されたいずれか 1 つ又は 2 以上が含まれる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態につ

いて説明する。

【0022】[第1の実施の形態]図1は、この発明の実施の形態の画像形成装置の構成の概略を説明する正面図である。図1において、画像形成装置10は、感光体11と、その周辺に配置された帯電チャージャ12、レーザ光投射部を備えた露光装置13、現像装置14、転写チャージャ15、分離チャージャ16、クリーナ17、イレーサ18からなる作像手段を備えている。

【0023】現像装置14の内部には、現像スリーブ21、現像パドル22、トナー補給装置23が設けられている。このほか、現像装置14には現像装置14の内部のトナー濃度（キャリアとトナーから構成される2成分現像剤における現像剤総量に対するトナー量の比率）を検出するトナー濃度センサ（ATDCセンサ）24と、トナー補給装置23内のトナーの残量を計測するトナーエンドセンサ25が設けられており、トナー濃度センサ24とトナーエンドセンサ25は、作像手段の動作状態を示す情報を検出する第1の検知手段を構成している。

【0024】このほか、第2の検知手段として、感光体11の上に形成されたトナー像のトナー付着量を計測する画像濃度センサ（AIDCセンサ）20が、感光体11の外周面に接近して配置されている。

【0025】さらに、画像形成装置10の下側には図示されていない給紙部が設けられており、記録媒体を1枚づつ転写チャージャ15の配置されている転写位置に給送するように構成されている。この他、図示されていないが、画像形成装置10には給紙部から給紙される記録媒体の枚数を計数するカウンタ、画像が形成されて排出部に搬送される記録媒体の枚数を計数するカウンタが設けられており、これ等のカウンタも作像手段の動作状態を示す情報を検出する第1の検知手段を構成している。

【0026】この他、画像形成装置10には、帯電チャージャ12のグリッド12aに印加するグリッド電圧の制御、露光装置13による感光体11への露光量の制御、現像装置14の現像スリーブ21に印加する現像バイアス電位の制御等を行う電位制御部26、及び画像濃度センサ（AIDCセンサ）20、トナー濃度センサ（ATDCセンサ）24、トナーエンドセンサ25の検出信号に基づいて電位制御部26を制御すると共に、画像形成装置10全体を制御するシステム制御部27が備えられている。

【0027】次に、画像形成装置10の動作の概略を説明する。まず、帯電チャージャ12の作用により感光体11の表面が均一に帯電される。露光装置13のレーザ光投射装置から画像信号で変調されたレーザ光が帯電された感光体11の表面に投射されて画像の静電潜像が形成され、形成された画像の静電潜像は現像装置14により現像され、感光体11の表面にトナー像が形成される。

【0028】感光体11の矢印a方向の回転により感光

体11の表面のトナー像が転写位置に来るタイミングに合わせて、図示しない給紙部から記録媒体が搬送される。転写チャージャ15の作用により感光体11の表面のトナー像は記録媒体の上に転写される。トナー像が転写された記録媒体は分離チャージャ16の作用により感光体11の表面から剥離され、図示しない搬送経路を経てこれも図示されていない定着部を経て定着処理されて排紙部に搬送される。

【0029】感光体11の表面に残留したトナーはクリーナ17により除去され、さらに感光体11の表面の残留電荷がイレーサ18により除電される。以上説明した構成は、公知の電子写真方式の画像形成装置と変わらない。

【0030】なお、露光装置13のレーザ光投射装置に供給される画像信号は、イメージスキャナ等の画像読取装置から出力される画像信号、パソコン等から出力される画像信号、通信ネットワークを経て伝送された画像信号など、いずれの画像信号であつてもよい。

【0031】次に、画像濃度の制御について説明する。画像濃度の制御は、画像形成装置10の電源投入時、作像動作の間の待機時間中など、作像動作が実行されない予め設定されている所定のタイミングで実行されるものとする。

【0032】図2は、画像形成装置の電位制御部26に設定可能な作像条件値、即ち現像バイアス電位、グリッド電圧の設定可能範囲の一例を示すもので、これらの数値は、画像形成装置の製造時に予め設定しておくものとする。図2のテーブルでその数値の最大値、最小値が、設定可能範囲の上限値、下限値であるが、後述するように、トナーの残量が許容限界に近付いた場合は、設定可能範囲の上限値が下側に変更される。

【0033】まず、予め設定されている作像条件設定値（現像バイアス電位、グリッド電圧）で、感光体11の表面にテストパターンの静電潜像を形成し、これを現像して得られたテストパターンのトナー量を検出する。トナー量の検出は、テストパターンの濃度を光学的に検出する画像濃度センサ（AIDCセンサ）20により検出すれば、テストパターンの大きさが一定であるからトナー量を検出することができる。

【0034】検出された画像濃度データはシステム制御部27に入力され、ここで検出された画像濃度データに基づいて最適な現像装置14の現像スリーブ21に印加する現像バイアス電位、帯電チャージャ12のグリッド12aに印加するグリッド電圧が演算され、電位制御部26に対して現像バイアス電位、グリッド電圧の修正が指令され、作像条件設定値が最適値範囲内に設定される。

【0035】例えば、前記した予め決定されている作像条件値が、現像バイアス電位450V、グリッド電圧600V（基準値）に設定されているとき、この作像条件

で感光体 11 の表面に 15 mm×40 mm のテストパターンを作成し、これを黒色トナーで現像して黒ベタパターンのトナー像を形成する。

【0036】得られたテストパターンのトナー像の画像濃度を画像濃度センサ（AIDCセンサ）20で検出し、システム制御部27では検出された画像濃度データに基づいて最適な現像バイアス電位、グリッド電圧を演算し、現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧が演算された最適な現像バイアス電位、グリッド電圧の範囲内にあるか否かを判定する。

【0037】最適範囲内にあるときは、システム制御部27から電位制御部26に対して現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧を維持する指令信号が出力される。

【0038】検出された画像濃度が適正範囲よりも濃い場合は、電位制御部26に対して現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧を1ステップ低い側（図2では、前記した基準値よりも1段下の、現像バイアス電位400V、グリッド電圧550V）に変更する指令信号が出力され、作像条件設定値が指令された値（現像バイアス電位400V、グリッド電圧550V）に変更される。

【0039】この後、再度テストパターンのトナー像を形成し、画像濃度の検出、画像濃度データに基づく最適現像バイアス電位、グリッド電圧の演算、現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧が演算された最適な現像バイアス電位、グリッド電圧の範囲内にあるか否かの判定が行われ、この処理を繰り返して作像条件設定値（現像バイアス電位、グリッド電圧）が最適範囲内の値に設定される。

【0040】検出された画像濃度が適正範囲よりも薄い場合は、電位制御部26に対して現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧を1ステップ高い側（図2では、前記した基準値よりも1段上の、現像バイアス電位500V、グリッド電圧650V）に変更する指令信号が出力され、作像条件設定値が指令された値に変更される。

【0041】この後、再度テストパターンのトナー像を形成し、画像濃度の検出、画像濃度データに基づく最適現像バイアス電位、グリッド電圧の演算、現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧が演算された最適な現像バイアス電位、グリッド電圧の範囲内にあるか否かの判定が行われ、この処理を繰り返して作像条件設定値（現像バイアス電位、グリッド電圧）が最適範囲内の値に設定される。

【0042】図4は、上記した作像条件の設定処理を説明するフローチャートである。まず、予め決定されている作像条件設定値（現像バイアス電位、グリッド電圧）で、感光体11の表面にテストパターンの静電潜像を形成し（ステップP1）、テストパターンのトナー像の画

像濃度を画像濃度センサ（AIDCセンサ）20で検出する（ステップP2）。画像濃度が適正範囲か否かを判定し（ステップP3）、適正範囲にあれば現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧を維持するように決定して（ステップP4）、処理を終了する。

【0043】ステップP3の判定で画像濃度が適正範囲でない場合は、画像濃度が適正範囲よりも濃い場合を判定する（ステップP5）。画像濃度が濃い場合は現在設定されている作像条件設定テーブルの1ステップ下段に設定して現像バイアス電位、グリッド電圧を設定し（ステップP6）、また、ステップP5の判定で画像濃度が濃くない、即ち薄い場合は現在設定されている作像条件設定テーブルの1ステップ上段に設定して現像バイアス電位、グリッド電圧を設定し（ステップP7）、ステップP1に戻り、以降の処理の実行に移る。

【0044】次に、現像装置内部のトナー濃度が低下した場合の処理について説明する。現像装置14の内部のトナー濃度は、トナー濃度センサ（ATDCセンサ）24の検出結果に基づいてシステム制御部27で演算され、トナー濃度が規定値よりも低下した場合、即ち現像装置14の内部のトナー量が少なくなつた場合は、トナー補給装置23から現像装置14にトナーが補給される。

【0045】トナー補給装置23内部のトナー量はトナーエンドセンサ25により常時検出されてシステム制御部27に入力されており、システム制御部27は、トナーの消費量やトナーの残量を確認している。そして、トナーの残量が予め設定された許容限界に近付いたことが検出された場合には、システム制御部27から図示しない表示部にトナー残量の表示、トナーの補充を促す表示等を行ったり、警告音の発生を指令する信号等が出力される。

【0046】これと同時に、システム制御部27から電位制御部26に対して現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値を引き下げる指令が出力され、引き下げられた許容範囲で画像濃度の制御が実行される。

【0047】例えば、作像条件設定テーブルとして図2に示すテーブルが設定されており、当初の現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値がそれぞれ750V、900Vに設定されていた場合には、トナーの残量が許容限界に近付くと、作像条件設定テーブルを図3に示すテーブルに切替えられ、現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値をそれぞれ800V、650Vに引き下げる指令が出力され、引き下げられた許容範囲で画像濃度の制御が実行される。

【0048】なお、検出された画像濃度から演算される作像条件、即ち現像バイアス電位、グリッド電圧が、作像条件設定テーブルの現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値を越えるとき、例えば、画像濃度が薄いために現像バイアス電位、グリッド電圧を高めよう



としたとき、その修正値が作像条件設定テーブルの許容範囲の上限値を越えるときは、許容範囲を越えて作像条件を修正することはしない。

【0049】図5は、トナーの残量が許容限界に近付いた場合の、作像条件の設定処理を説明するフローチャートである。まず、トナーの残量が予め設定された限界量、即ち許容限界以下か否かを判定し（ステップP11）、限界量以上であれば作像条件設定テーブルとして図2に示すテーブルを設定し（ステップP12）、限界量以下であれば作像条件設定テーブルとして図3に示す

10 テーブルを設定する（ステップP13）。  
【0050】予め決定されている作像条件テーブル（図2又は図3に示すテーブル）に基づいて決定された現像バイアス電位、グリッド電圧で、感光体11の表面にテストパターンの静電潜像を形成し（ステップP14）、テストパターンのトナー像の画像濃度を画像濃度センサ（AIDCセンサ）20で検出する（ステップP15）。画像濃度が適正範囲か否かを判定し（ステップP16）、適正範囲にあれば現在設定されている現像バイアス電位、グリッド電圧を維持するよう決定して（ステ

20 ップP17）、処理を終了する。  
【0051】ステップP16の判定で画像濃度が適正範囲でない場合は、画像濃度が適正範囲よりも濃いかなんかを判定する（ステップP18）。画像濃度が濃い場合は現在設定されている作像条件設定テーブルの1ステップ下段を設定して現像バイアス電位、グリッド電圧を設定する（ステップP19）。また、ステップP18の判定で画像濃度が濃くない、即ち薄い場合は現在設定されている作像条件設定テーブルの1ステップ上段に設定して現像バイアス電位、グリッド電圧を設定し（ステップP20）、ステップP14に戻り、以降の処理の実行に移る。

【0052】トナー補給装置23の内部に新しいトナーが補給され、補給されたことがトナーエンドセンサ25により検出されると、システム制御部27は図示しない表示部に表示されていたトナー残量の表示、補充を促す表示等を消去し、また警告音の発生を指令する信号の出力を停止する。

【0053】これと同時に、システム制御部27から電位制御部26に対して現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値を引き上げる指令が出力され、引き上げられた許容範囲で画像濃度の制御が実行される。例えば、作像条件設定テーブルとして図2に示すテーブルを設定し、現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値をそれぞれ750V、900Vのデフォルト値に設定する。

【0054】以上説明した実施の形態では、電位制御部で行われる現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の変更は、図2と図3に示す2つの作像条件設定テーブルの切替えによつて行っているが、これに代えて、例

例えば、図6に示すように設定可能な現像バイアス電位、グリッド電圧をステップ1からステップ5までの複数段階に別けた作像条件設定テーブルの上に、例えばステップ5を切替え下限値とする等、切替え下限値を設定しておき、トナーの残量が許容限界に接近した時点からトナー残量が零になるまでの間、現像バイアス電位、グリッド電圧の許容範囲の上限値をステップ1からステップ5まで順次引き下げて設定するようにしてもよい。

10 【0055】以上説明した実施の形態によれば、トナーの残量が許容限界に接近したとき、画像濃度に基づいて設定された作像条件値の限界値を引き下げる処理を行うから、トナーの残量が少ないために画像濃度が低下した状態が発生しても、画像濃度を高める作像条件値の限界値が低くなっているため、現像能力以上の現像電位が設定されることがなく、感光体にキャリア等が付着する等の不都合が発生することなく、より安定した画像を形成することができる。

20 【0056】上記した実施の形態では、作像状態を検出する第1の検知手段として、現像装置内部のトナー濃度を検出するトナー濃度センサ（ATDCセンサ）24、トナー補給装置23内部のトナー消費量、トナー残量を検出するトナーエンドセンサ25を使用しているが、この他、記録媒体の給紙枚数の検出、プリント枚数（排出枚数）の検出等により作像状態を検出することもできる。

30 【0057】また、上記した実施の形態では、画像濃度を検出するために、感光体上に形成されたテストパターンのトナー像の画像濃度を画像濃度センサ（AIDCセンサ）20で検出する構成を備えているが、この他、記録媒体上のトナー像や、中間転写体を使用する画像形成装置であれば、中間転写体上のトナー像の画像濃度を検出するように構成することもできる。

【0058】また、上記した実施の形態では、作像条件の変更のために現像バイアス電位、グリッド電圧（感光体の帯電電位）を変更しているが、これに代えて露光装置の露光量を変更して作像条件を変更することもできる。

【0059】さらに、上記した実施の形態では、帯電チャージャはグリッドを備えた非接触型のものが使用されているが、これに代えて接触型のものとし、帯電印加電位を変化させるものでもよい。さらに、現像装置に現像バイアス電位を付与するためには直流電圧のみを印加してもよく、また、直流電圧に交流電圧を重ねた電圧、或いは振動電圧を印加してもよい。

【0060】

50 【発明の効果】以上説明したとおり、この発明によれば、現像装置内部に装填されているトナーの残量が許容限界値に接近したときは、画像濃度に基づいて設定された作像条件値の限界値を引き下げる処理を行うから、トナーの残量が少ないために画像濃度が低下した状態が発

生しても、画像濃度を高める作像条件値の限界値が引き下げられているので、現像能力以上の現像電位が設定されることがなく、感光体にキャリア等が付着する等の不都合が発生することなく、より安定した画像を形成することができる。

【0061】そして、画像濃度に基づいて設定された作像条件値が予め設定されている限界値を越えるときは、限界値を越えて作像条件値を変更しないから、現像能力以上の現像電位が設定されることがなく、感光体にキャリア等が付着する等の不都合が発生することがない。

【0062】さらに、この発明によれば、トナーの残量が許容限界値に接近したとき、画像濃度に基づいて設定された作像条件値の限界値を低く設定して画像形成動作を継続させるから、現像装置内部のトナーがなくなるまで画像形成動作を継続させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態の画像形成装置の構成の概略を説明する正面図。

【図2】電位制御部における現像バイアス電位、グリッド電圧の設定可能範囲を示す図（その1）。

【図3】電位制御部における現像バイアス電位、グリッド電圧の設定可能範囲を示す図（その2）。

【図4】作像条件の設定処理を説明するフローチャート（その1）。

10

20

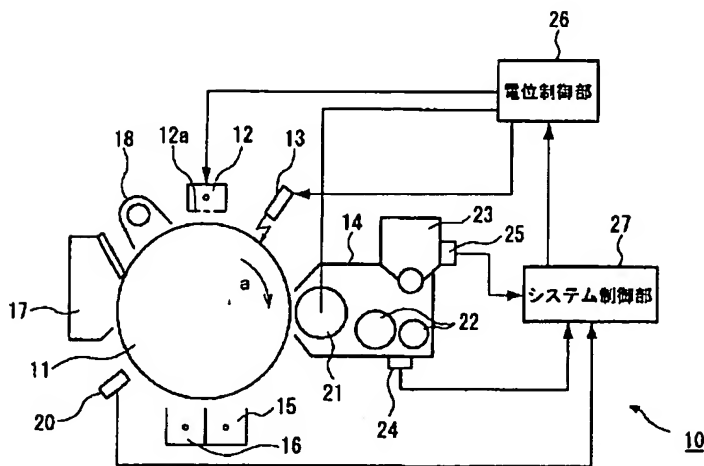
【図5】作像条件の設定処理を説明するフローチャート（その2）。

【図6】電位制御部における現像バイアス電位、グリッド電圧の設定可能範囲を示す図（その3）。

【符号の説明】

- 10 画像形成装置
- 11 感光体
- 12 帯電チャージャ
- 12a グリッド
- 13 露光装置
- 14 現像装置
- 15 転写チャージャ
- 16 分離チャージャ
- 17 クリーナ
- 18 イレーサ
- 20 画像濃度センサ（AIDCセンサ）
- 21 現像スリーブ
- 22 現像パドル
- 23 トナー補給装置
- 24 トナー濃度センサ（ATDCセンサ）
- 25 トナーエンドセンサ
- 26 電位制御部
- 27 システム制御部

【図1】



【図2】

グリッド電圧	現像バイアス電位
900V	750V
850V	700V
...	...
850V	500V
800V	450V
550V	400V
...	...
400V	250V

【図3】

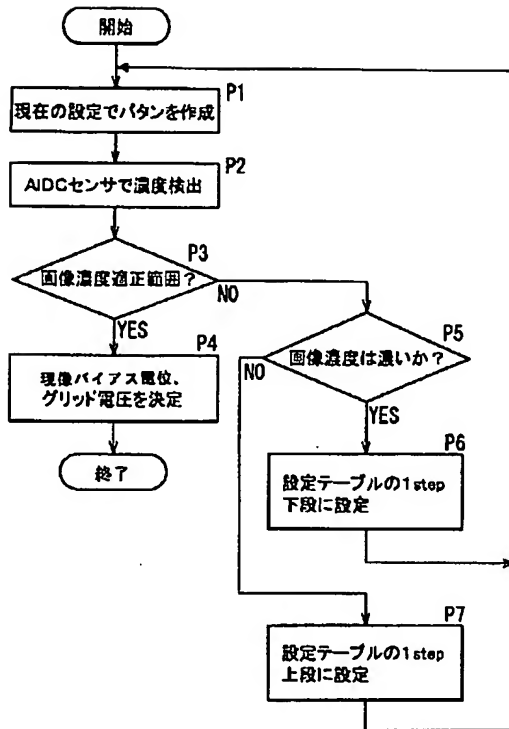
グリッド電圧	現像バイアス電位
800V	650V
750V	600V
...	...
400V	250V

【図6】

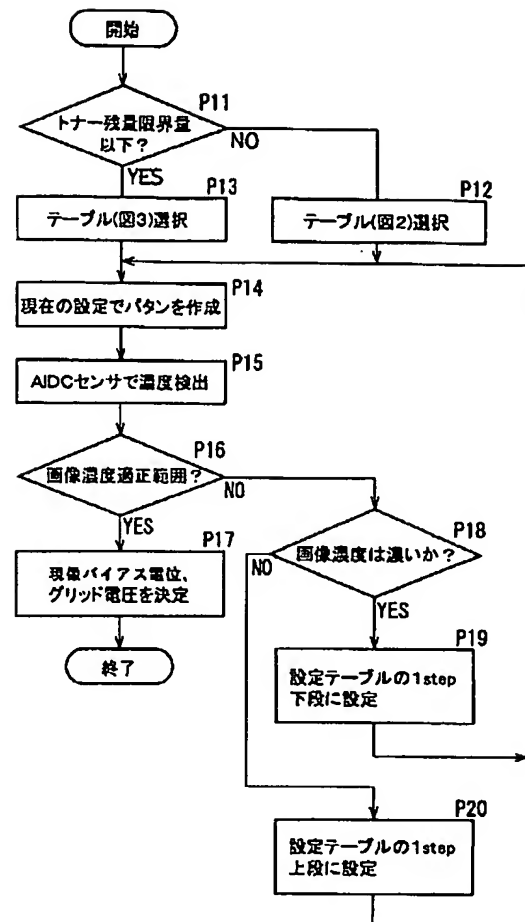
STEP	グリッド電圧	現像バイアス電位
1	900V	750V
2	850V	700V
3	800V	650V
4	750V	600V
5	700V	550V
...	...	...
設定下限値	400V	250V



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 G 21/00

識別記号  
5 0 0

F I

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 2H003 AA02 DD14  
2H027 DA09 DA10 DA45 DD02 EA01  
EA02 EA05 EC03 EC06 EC10  
EK19  
2H076 DA07  
2H077 DA03 DA15 DA47 DA49 DB08